


CORRELATION TRACKING SYSTEM

Patent number: JP9185708
Publication date: 1997-07-15
Inventor: OKABAYASHI KEIJU
Applicant: FUJITSU LTD
Classification:
- international: G06T7/00
- european:
Application number: JP19950342320 19951228
Priority number(s):

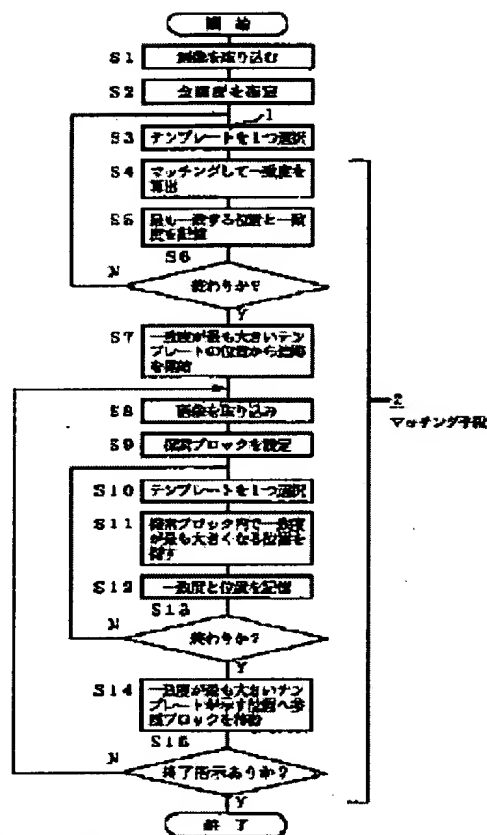
Also published as:

 JP9185708 (A)

Abstract of JP9185708

PROBLEM TO BE SOLVED: To stably and precisely track an object even if the shape of the object changes abruptly by finding the template having the largest degree of matching, sequentially calculating and updating a moving vector to the template position, and tracking the object.

SOLUTION: Templates 1 are plural templates representing the changing shape of the object or different expressions of an object person. A matching means 2 matches an object in an image against the plural templates 1 to find the template 1 which match the object most. Namely, the matching means 2 performs sequential matching against the templates 1 in the image to find the template 1 having the largest degree of matching, sequentially calculates and updates the moving vector to the position of the template 1, and track the object. Therefore, even when the shape of the object changes, the tracking is performed stably with high precision.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(11)特許出願公開番号

特開平9-185708

(43)公開日 平成9年(1997)7月15日

(51) Int.Cl.⁶

G O 6 T 7/00

識別記号

庁内整理番号

FI

G O 6 F 15/70

技術表示箇所

4 6 0 A

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平7-342320

(22)出願日 平成7年(1995)12月28日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72)発明者 岡林 桂樹

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

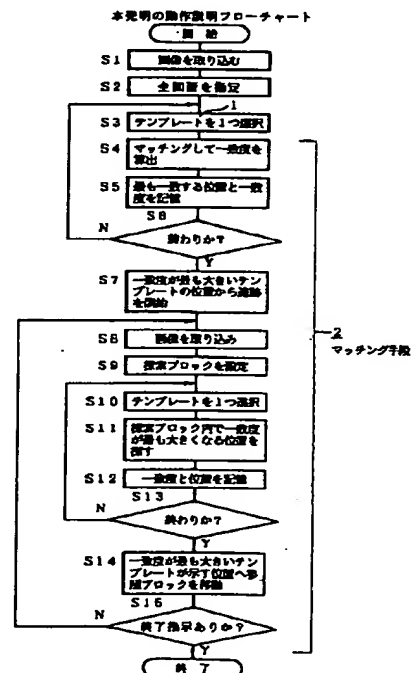
(74)代理人 弁理士 岡田 守弘

(54) 【発明の名称】 相関追跡システム

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、画像上で対象物を追跡する相関追跡システムに関し、参照ブロックの周囲に設けた探索ブロック内で参照ブロックの複数のテンプレートのうち最も一致度の大きい位置を探索し移動ベクトルや一致テンプレートに対応するデータ、指令を出力し、対象物の形状が急激に変化しても安定に精度良好に追跡することを目的とする。

【解決手段】 対象物の変化する形状を表す複数のテンプレートと、画像上で複数のテンプレートについて順次マッチングを行って最も一致度の大きいテンプレートを見つけて当該テンプレートの位置への移動ベクトルを逐次算出して更新し対象物を追跡する手段とを備えるように構成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】画像上で対象物を追跡する相関追跡システムにおいて、

対象物の変化する形状を表す複数のテンプレートと、
画像上で上記複数のテンプレートについて順次マッチングを行って最も一致度の大きいテンプレートを見つけて当該テンプレートの位置への移動ベクトルを逐次算出して更新し対象物を追跡する手段とを備えたことを特徴とする相関追跡システム。

【請求項2】画像上で対象物を追跡する相関追跡システムにおいて、

対象物の変化する形状を表す複数のテンプレートと、
画像上で上記複数のテンプレートについて順次マッチングを行って最も一致度の大きいテンプレートを見つけ、この見つけたテンプレートに対応づけられたデータあるいは指令を出力する手段とを備えたことを特徴とする相関追跡システム。

【請求項3】上記対象物の変化する形状を表す複数のテンプレートが、手の形状が表す意味に対応づけた手の画像のテンプレートとしたことを特徴とする請求項2記載の相関追跡システム。

【請求項4】上記対象物の変化する形状を表す複数のテンプレートが、人の顔などの異なる表情に対応づけたテンプレートとしたことを特徴とする請求項2記載の相関追跡システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像上で対象物を追跡する相関追跡システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、カメラによって撮影した画像上で相関演算によってテンプレートとの一致度を計算し、最も一致する場所へ参照ブロック（ウィンドウ）を移動させて追跡することが行われている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の単一のテンプレートとカメラで撮影した画像上で相関演算して最も一致度の大きい場所に参照ブロックを移動させて追跡していたため、形状が変化した対象物に対しては、誤差を最小とするように追跡できず、安定した追跡が困難であるという問題があった。

【0004】これを解決するために、特開昭5-295591号公報に記載されているように、上部に配置したカメラの画像から、走っている車を認識する際に、車の全体ではなく、特徴的な部分を複数個追跡して、ブロック毎の追跡ブロックの速度関係などから追跡の妥当性を評価し、安定な追跡を実現する技術がある。この技術では、形状が変化してしまう場合、テンプレートの更新処理を行って実現するものであり、追跡開始時点からすでに形状が変化したり、急激な形状変化している物体を追

2

跡できないという問題がある。

【0005】本発明は、これらの問題を解決するため、参照ブロックの周囲に設けた探索ブロック内で参照ブロックの複数のテンプレートのうち最も一致度の大きい位置を探索し移動ベクトルや一致テンプレートに対応するデータ、指令を出力し、対象物の形状が急激に変化しても安定に精度良好に追跡することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】図1を参照して課題を解決するための手段を説明する。図1において、テンプレート1は、対象物の変化する形状あるいは対象物の人の異なる表情などを表す複数のテンプレートである。

【0007】マッチング手段2は、画像上の対象物と複数のテンプレート1とをマッチングして最も一致度が大きいテンプレートを見つめるものである。次に、動作を説明する。

【0008】マッチング手段2が画像上で複数のテンプレート1について順次マッチングを行って最も一致度の大きいテンプレート1を見つけて当該テンプレート1の位置への移動ベクトルを逐次算出して更新し対象物を追跡するようにしている。

【0009】また、マッチング手段2が画像上で複数のテンプレート1について順次マッチングを行って最も一致度の大きいテンプレート1を見つけ、この見つけたテンプレート1に対応したデータあるいは指令などを計算機システムに出力させたりするようにしている。

【0010】この際、対象物の変化する形状を表す複数のテンプレート1が、手の形状が表す意味に対応づけた手の画像のテンプレート1とするようにしている。また、対象物の変化する形状を表す複数のテンプレート1が、人の顔などの異なる表情に対応づけたテンプレート1とするようにしている。

【0011】従って、参照ブロックの周囲に設けた探索ブロック内で参照ブロックの複数のテンプレート1のうち最も一致度の大きいテンプレート1を算出して直前の位置から現在の位置への移動ベクトルを求めたり、最も一致度の大きいテンプレート1に対応するデータ、指令あるいは表情を出力したりなどすることにより、対象物の形状が変化しても安定に精度良好に追跡することが可能となると共に、対象物の形状の変化に対応したデータ、指令、表情などを認識して出力することが可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】次に、図1から図5を用いて本発明の実施の形態および動作を順次詳細に説明する。

【0013】図1は、本発明の動作説明フローチャートを示す。図1において、S1は、画像を取り込む。これは、ビデオカメラで対象物を撮影した画像を取り込む。

【0014】S2は、全画面を指定する。これは、S1で取り込んだ画像について、画面上に表示された全体に

3

について探索する旨を指定する。S3は、テンプレートを1つ選択する。これは、対象物の形状や表情などを表す予め作成した複数のテンプレート1のうちから1つのテンプレートを選択する。

【0015】S4は、マッチングして一致度を算出する。これは、S2で指定した画面全体についてテンプレートを順次ずらしながらパターンマッチングを行い、一致度を算出する。

【0016】S5は、最も一致する位置と一致度を記憶する。S6は、終わりが判別する。YESの場合には、全てのテンプレートについてマッチングを終わったので、S7に進む。NOの場合には、S3で次のテンプレートを取り出し、S4以降を繰り返す。

【0017】S7は、一致度が最も大きいテンプレートの位置から追跡を開始する。以上のS1からS7の処理によって、取り込んだ画像について複数のテンプレート1のそれぞれについて最も一致する位置と一致度を算出し、そのうちの最も一致度が大きいテンプレート1を見つけたことができたこととなる。

【0018】S8は、画像を取り込む。S9は、探索ブロックを設定する。これは、後述する図2に示すように、S7で見つけた最も一致度の大きいテンプレート1の位置を追跡開始点とし、当該追跡開始点を中心に所定の大きさの探索ブロックを設定し、マッチングする領域を小さくする。

【0019】S10は、テンプレートを1つ選択する。S11は、探索ブロック内で一致度が最も大きくなる位置を探す。これは、後述する図2に示すように、S9で設定した探索ブロック内でテンプレート1の大きさの参照ブロックを設けて順次移動させつつパターンマッチングを行い、最も一致度の大きい位置を探す。

【0020】S12は、一致度と位置を記憶する。S13は、終わりが判別する。YESの場合には、全てのテンプレート1についてマッチングを終わったので、S14に進む。一方、NOの場合には、S10で次のテンプレート1を1つ取り出し、S11以降を繰り返す。

【0021】S14は、一致度の最も大きいテンプレートが示す位置へ参照ブロックを移動させる。これは、後述する図2に示すように、全てのテンプレート1についてマッチングを行い、最も一致度の大きいテンプレート1の位置に、参照ブロックを移動させ、このときの移動ベクトルを求める。

【0022】S15は、終了指示ありか判別する。YESの場合には、終了する。NOの場合には、S8に戻り次の画像を取り込み、S9以降を繰り返す。以上のS7からS15によって、画像上で最も一致度の大きいテンプレートの位置を中心に所定大きさの探索ブロックを設定しこの探索ブロック内で取り込んだ画像について複数のテンプレート1をずらしながらマッチングを行い最も一致度の大きい位置および一致度を求め、これらのうち

4

から最も一致度の大きいテンプレート1を見つこのテンプレート1への移動ベクトルを求めることを繰り返し、対象物を追跡する。これにより、対象物の形状が変化してもいずれかのテンプレート1に一致し、精度良好に追跡することが可能となる。

【0023】図2は、本発明の概念説明図を示す。図2の(a)は、探索ブロック／参照ブロックを示す。図2の(a-1)は直前のビデオフレームを示し、図2の(a-2)は現在のビデオフレームを示す。ここで、直前のビデオフレーム中の探索ブロック3は、最も一致度が大きいテンプレート1を中心に所定サイズのブロックであって、探索する領域を表す。参照ブロック4は、テンプレート1の大きさのブロックであって、当該参照ブロック4のテンプレート1について、探索ブロック3内を順次ずらしながら一致度を求め、最も大きい一致度を算出する。図示の最もマッチングが取れた参照ブロック4が算出できた場合、移動ベクトル5を図示のように、前回の最も一致度が大きいテンプレート1の参照ブロック4の中心位置から、今回の最も一致度が大きいテンプレート1の参照ブロック4の中心位置への移動ベクトル5として求める。

【0024】以上のように、直前のビデオフレームで最も一致度の大きいテンプレート1の中心位置から、現在のビデオフレームで最も一致度の大きいテンプレート1の中心位置までの移動ベクトル5を図示のように求めることにより、対象物が変化しても予め作成した複数のテンプレート1のいずれかに一致する限り、極めて精度良好に対象物を追跡することが可能となる。

【0025】図2の(b)は、追跡対象物が変化する様子を示す。図2の(b-1)は、直前のビデオフレームの参照ブロック4内に存在する対象物を示す。この直前のビデオフレームのときの対象物は、図2の(b-2)の複数のテンプレート1のうちのテンプレート①との一致度が最も高いとして算出されたものである。

【0026】図2の(b-2)は、テンプレート例を示す。ここでは、対象物の形状が、図示の①ないし④の4つのテンプレート1のいずれかに変わるので、図示のように4つのテンプレート1を予め登録したものである。

【0027】図2の(b-3)は、現在のビデオフレームについて移動ベクトルを算出した様子を示す。ここで、右下の参照ブロック(直前)4は、図2の(b-1)の直前の対象物の参照ブロック4であって、テンプレート①との一致度が最も大きい。一方、左上の参照ブロック(現在)4は、現在の対象物の参照ブロック4であって、テンプレート②との一致度が最も大きいとしてその位置および一致度が求められたものである。これにより、移動ベクトル5が参照ブロック(直前)4のテンプレート①でマッチングした中心位置から参照ブロック(現在)4のテンプレート②でマッチングした中心位置までの移動ベクトル5として算出されることとなる。

【0028】以上のように、直前のビデオフレームから現在のビデオフレームになったときに対象物と最も一致するテンプレート1がテンプレート①からテンプレート②に変化しても、本願発明では予め変化すると予想される形状のテンプレート1を登録しておき、急激に変化してもいずれかのテンプレート1に一致するものとして安定かつ精度良好に位置および移動距離（移動ベクトル）を追跡することが可能となる。

【0029】次に、図3のフローチャートに示す順序に従い、複数のテンプレートによるマッチング時の動作を詳細に説明する。図3は、本発明のマッチングフローチャートを示す。

【0030】図3において、S21は、 $n=1$ と初期設定する。S22は、 n 番目のテンプレートを読み出す。S23は、テンプレートとマッチングし、一致度および移動ベクトルを算出する。これは、既述したように、テンプレートをずらしながら画像とのマッチングを行い、一致度を算出して最も大きい一致度の位置を求め、次に、直前の位置から現在の位置までの移動ベクトルを算出する。

【0031】S24は、テンプレート番号と対応する一致度、移動ベクトルを格納して記憶する。S25は、登録されているテンプレートをすべて処理したか判別する。YESの場合には、S27に進む。NOの場合には、S26で $n=n+1$ して次のテンプレートについて、S22以下を繰り返す。

【0032】以上のS21からS26の処理によって、複数のテンプレート毎に、直前の対象物の位置から、現在のテンプレートが最も一致した一致度およびこの一致した位置までの移動ベクトルをそれぞれ算出できたこととなる。

【0033】S27は、一致度の最も大きいテンプレート番号と移動ベクトルを抽出する。S28は、抽出した移動ベクトルで参照ブロックの位置を更新する。S29は、マッチングしたテンプレートの意味を出力する。これは、S27で抽出した一致度の最も大きいテンプレート番号に対応づけて予め登録されている情報を取り出す。

【0034】S30は、S29で取り出した情報がデータか指令か判別する。指令の場合には、S31で対応する処理を起動する。データの場合には、S32でそのデータを出力する（例えば後述する複数のテンプレートのうち最も一致度が大きいテンプレートが後述する図4の①の場合には、対応づけて登録されている数字“0”を出力する）。

【0035】以上のS27からS32によって、複数のテンプレートのうち最も一致度の大きいテンプレートのテンプレート番号と移動ベクトルを抽出し、この移動ベクトルおよびテンプレート番号に対応するデータを出力したり、指令に応じた処理を起動したりなどすることが

可能となる。

【0036】図4は、本発明の手形状の認識例を示す。図4の(a)は直前のフレームを示し、図4の(b)は現在のフレームを示す。ここで、直前の参照ブロック4内の対象物が手を開いた図4の(c-1)のテンプレート⑥との一致度が最も大きく、現在の参照ブロック4内の対象物が2本の指を出した図4の(c-1)のテンプレート③との一致度が最も大きい場合の例である。この場合には、参照ブロック（直前）4の最も一致度の大きいテンプレート⑥が、参照ブロック（現在）4の最も一致度の大きいテンプレート③として算出されるので、このときの移動ベクトル5は図示のように得られ、そのときのテンプレート番号③として得られることとなり、数字“2”を出力する（図3のS32）。

【0037】図4の(c)はテンプレート例を示す。図4の(c-1)は、テンプレートに対応づけて数字を登録した例を示す。ここでは、図示の形状のテンプレート①ないし⑥に対応づけて、数字“0”ないし“5”を登録している（尚、数字“5”については回転したイメージも登録している。この回転したイメージを登録しなくても、画面上でテンプレート1を回転させてマッチングを行うようにしてもよい）。

【0038】図4の(c-2)は、テンプレートに対応づけて意味を登録した例を示す。ここでは、図示の形状のテンプレート⑨ないし(16)に対応づけて、意味“ok”、“good”、“no good”などを図示のように登録する。これにより、図示のテンプレート1のうちの最も一致度の大きいテンプレート番号に対応する意味が出力されることとなる。

【0039】図5は、本発明の表情の認識例を示す。図5の(a)は、人の上半身の画像をカメラで撮影し、そのときの目の位置を検出して設定した参照ブロック（直前）4を示す。ここでは、図5の(b)のテンプレート1のうちのテンプレート①に最も一致度が大きいとしてマッチングされる。

【0040】図5の(b)は、テンプレートの例を示す。ここでは、人の目の形状の変化として、テンプレート①ないし④を予め登録する。図5の(c)は、目を閉じた状態の参照ブロック（現在）を示す。この場合には、図5の(b)のテンプレート④と最も一致度が大きいとして算出されるので、このときのテンプレート④に対応づけて登録されている人の表情（例えば“目を閉じた状態”という表情、あるいは他の任意の表情）を出力することが可能となる。

【0041】図5の(d)は、首を傾けた状態の参照ブロック（現在）を示す。この場合には、図5の(b)のテンプレート②と最も一致度が大きいとして算出されるので、このときのテンプレート②に対応づけて登録されている人の表情（例えば“首を傾けた状態”という表情、あるいは他の任意の表情）を出力することが可能と

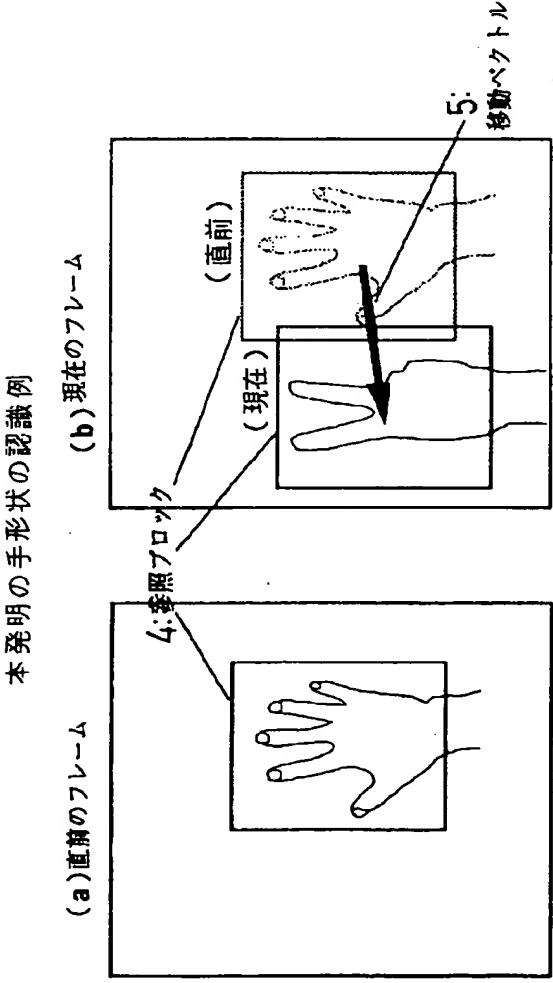
なる。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、参照ブロック4の周囲に設けた探索ブロック3内で参照ブロック4の複数のテンプレート1のうち最も一致度の大きいテンプレート1を算出して直前の位置から現在の位置への移動ベクトル5を求めたり、最も一致度の大きいテンプレート1に対応するデータ、指令あるいは表情を出力したりなどする構成を採用しているため、対象物の形状が変化しても安定に精度良好に追跡することができると共に、対象物の形状の変化に対応したデータ、指令、表情などを認識して出力することができる。

*

【図4】



* 【図面の簡単な説明】

- 【図1】本発明の動作説明フローチャートである。
- 【図2】本発明の概念説明図である。
- 【図3】本発明のマッチングフローチャートである。
- 【図4】本発明の手形状の認識例である。
- 【図5】本発明の表情の認識例である。

【符号の説明】

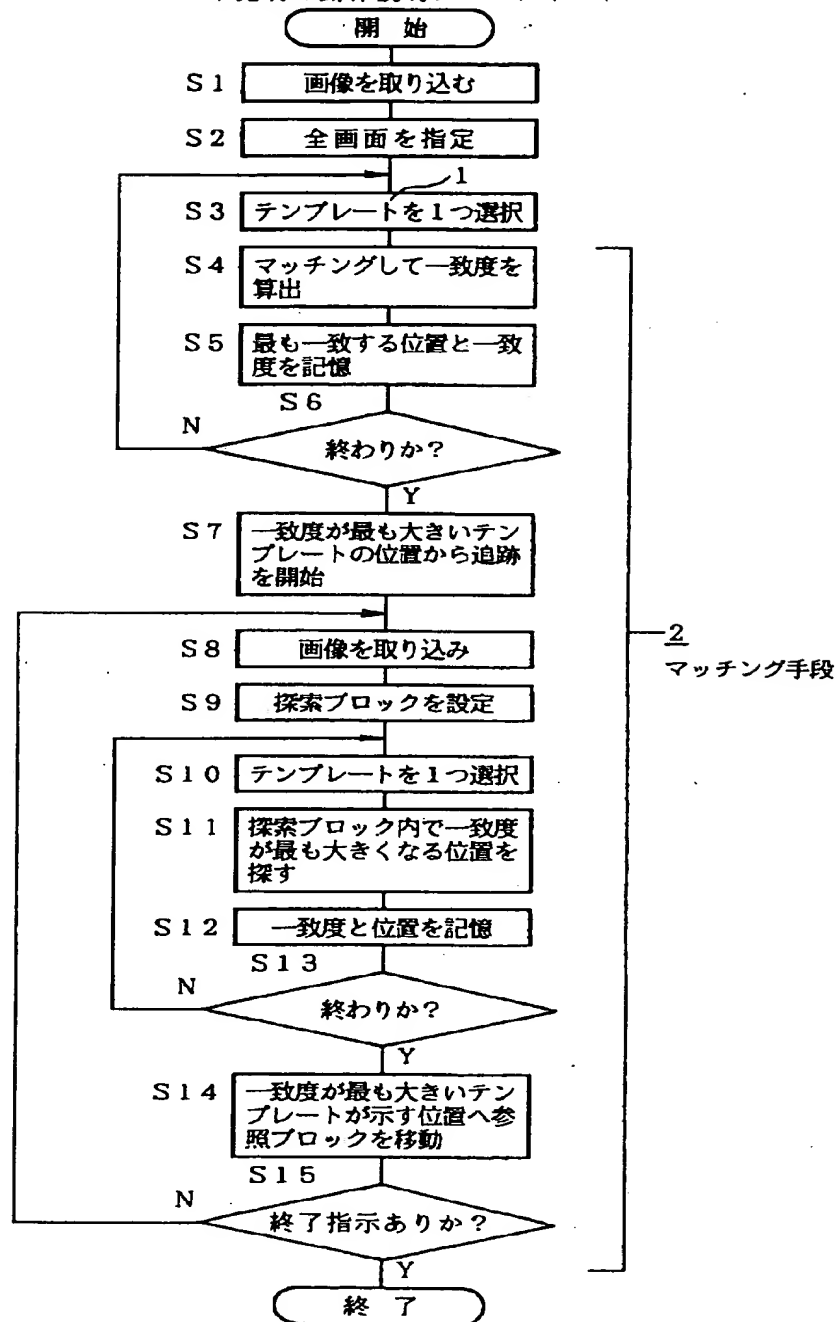
- 1：テンプレート
- 2：マッチング手段
- 3：探索ブロック
- 4：参照ブロック
- 5：移動ベクトル

(c) テンプレート例

1	
⑧	数字5
⑦	数字5
⑥	数字5
⑤	数字4
④	数字3
③	数字2
②	数字1
①	数字0
(c-1)	意味
テンプレート	
1	
⑬	reverse
⑫	right
⑪	close
⑩	open
⑨	side
⑧	no good
⑦	good
⑥	ok
(c-2)	意味
テンプレート	

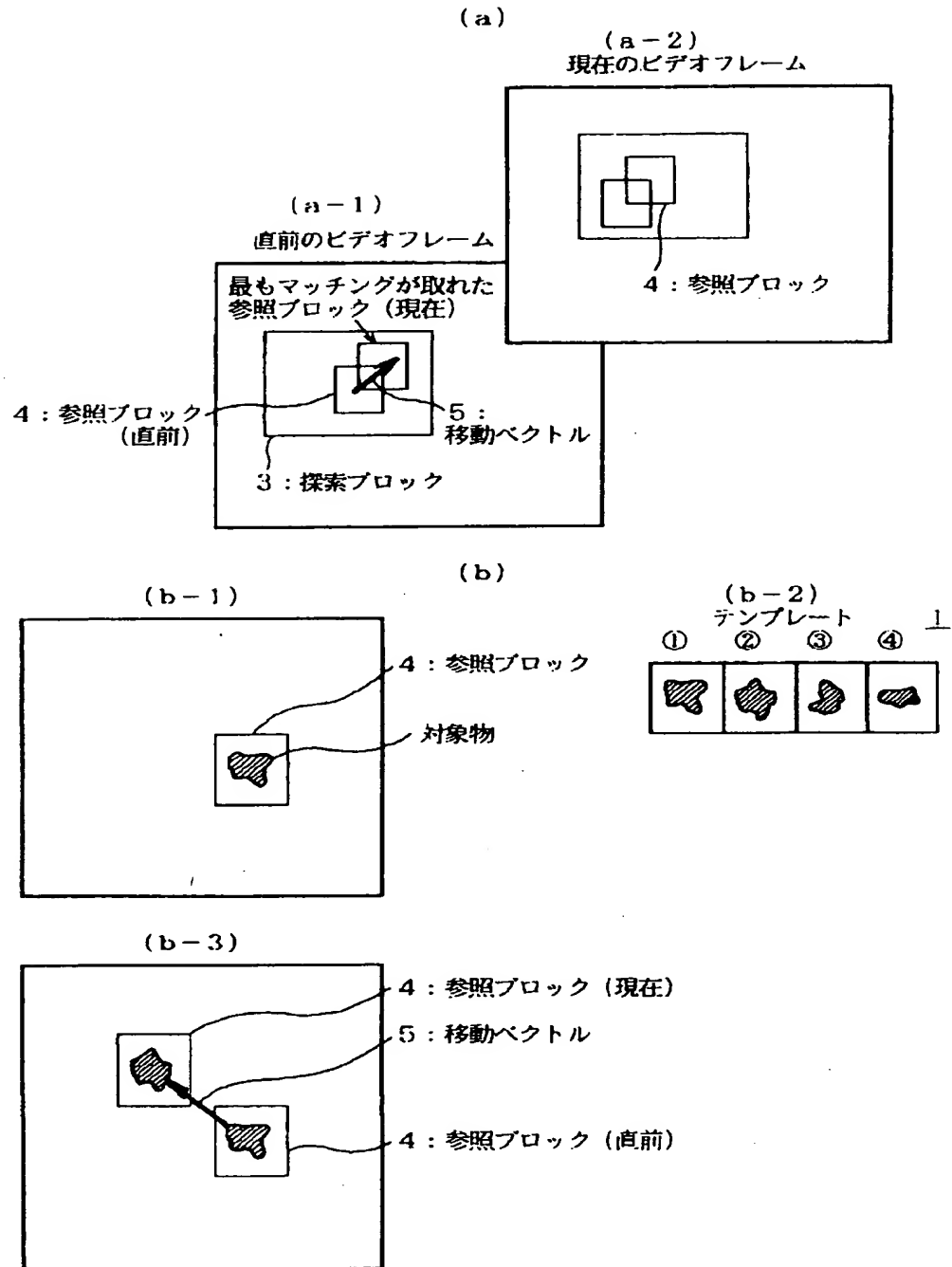
【図1】

本発明の動作説明フローチャート



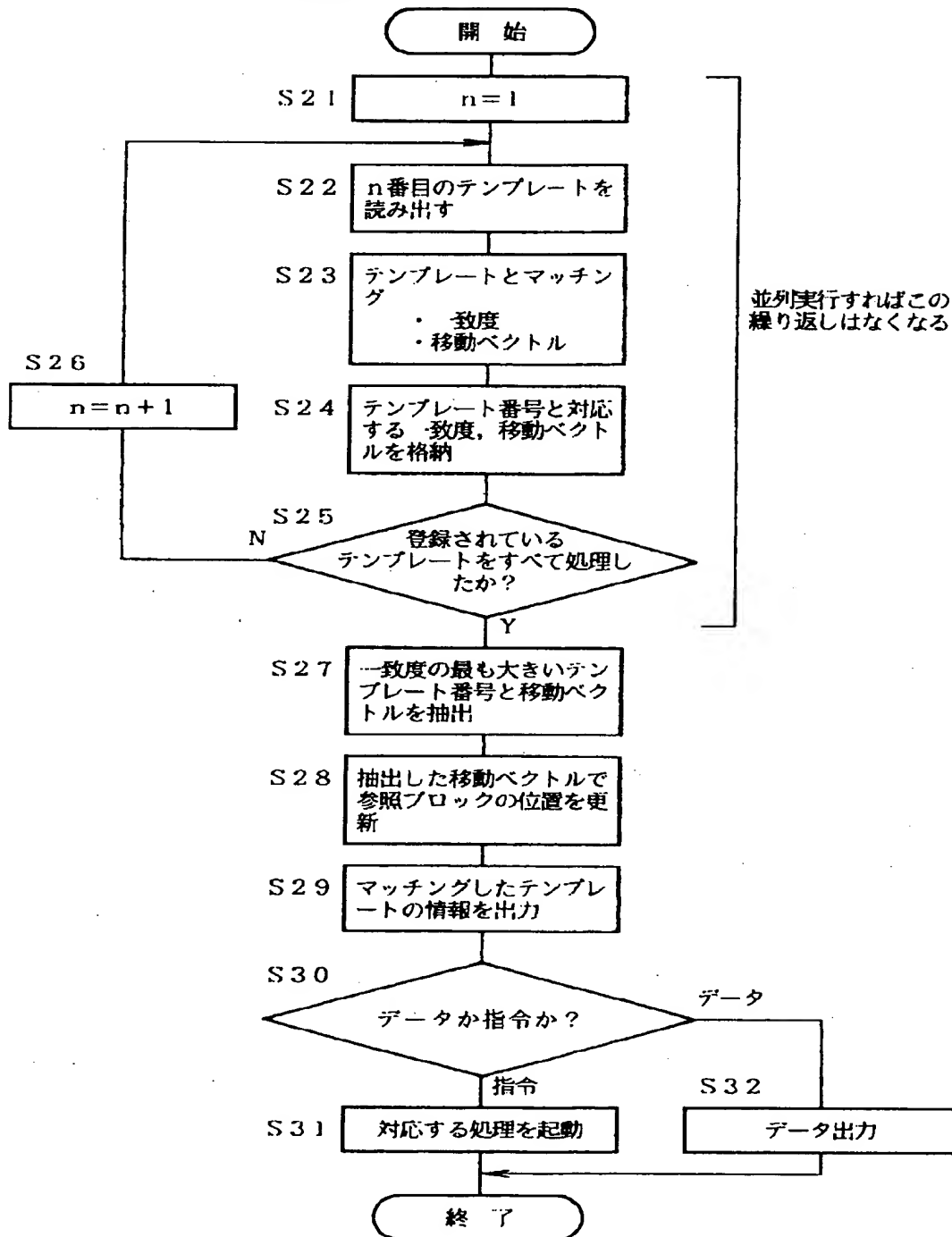
【図2】

本発明の概念説明図



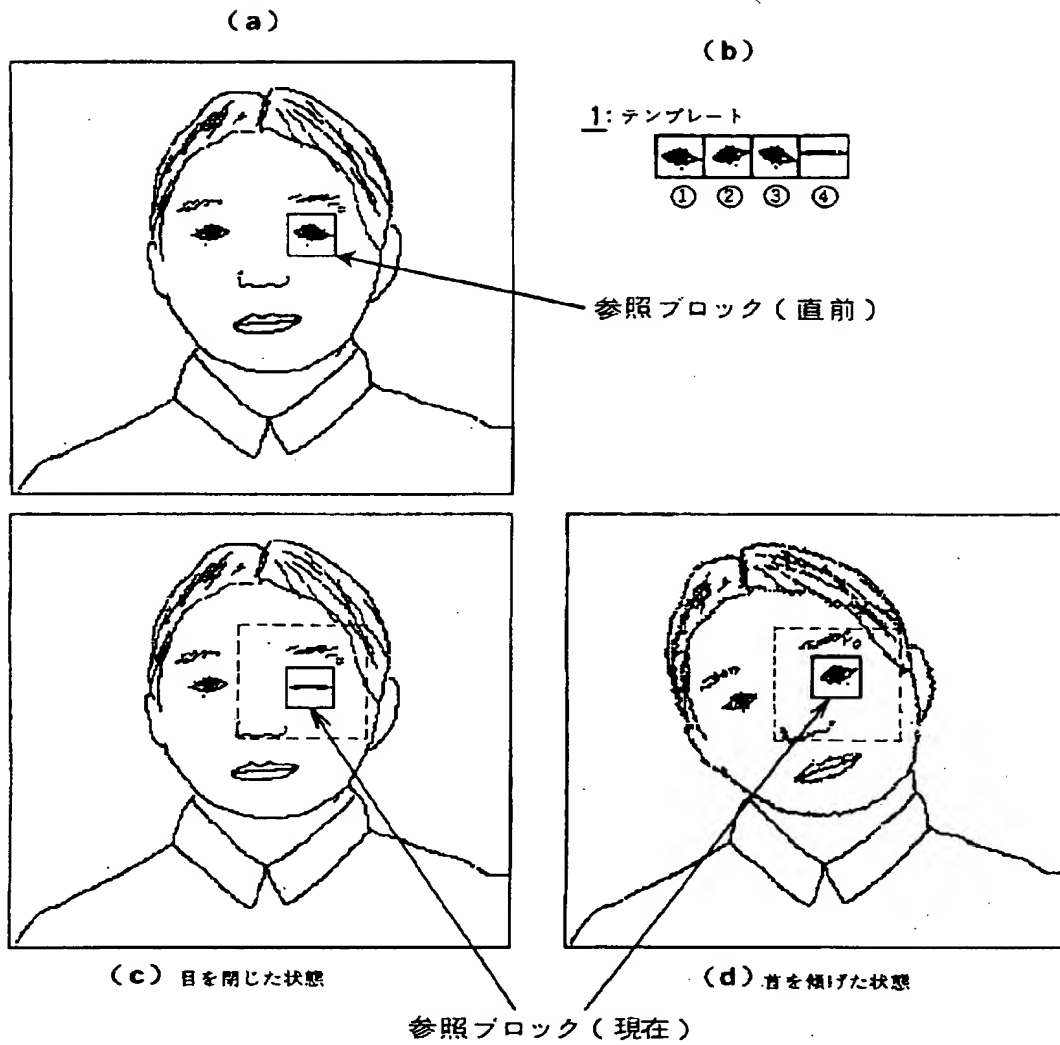
【図 3】

本発明のマッチングフローチャート



【図5】

本発明の表情の認識例



THIS PAGE BLANK (USP20)